

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



A 546 11 PCT



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. August 2002 (22.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/064912 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: E04G 21/04

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): PUTZMEISTER AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Max-Eyth-Strasse 10, 72631 Aichtal (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/00202

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Januar 2002 (11.01.2002)

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAU, Kurt [DE/DE]; Obermühle, 63546 Hammersbach (DE). BENCKERT, Hartmut [DE/DE]; Isolde-Kurz-Weg 3, 70794 Filderstadt (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: WOLF, Eckhard usw.; Wolf & Lutz, Hauptmannsreute 93, 70193 Stuttgart (DE).

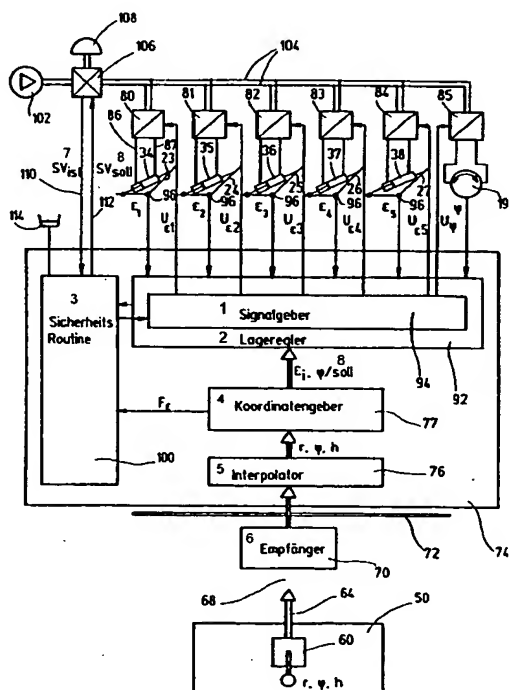
(30) Angaben zur Priorität:  
101 07 107.8 14. Februar 2001 (14.02.2001) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ACTUATING A BENDING MAST IN A LARGE MANIPULATOR AND A LARGE MANIPULATOR COMPRISING SAID DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR BETÄTIGUNG DES KNICKMASTS EINES GROSSMANIPULATORS SOWIE GROSSMANIPULATOR MIT EINER SOLCHEN VORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a device for monitoring the safety of a bending pole (22) in a large manipulator, whereby the arms (23 - 27) of the mast can be pivoted in relation to each other by means of a drive unit (34 - 38). The relative position of the arms of the mast in relation to the respective adjacent arm of the mast or frame of the mast (21) is measured for adjusting the position thereof. According to the invention, the positioning measuring values (ei) of the arms of the mast are used in order to control the safety of the drive units (34 38) or the actuators thereof (80 84) in relation to a variation of predefined safety values.

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zur Sicherheitsüberwachung eines Knickmasts (22) in einem Großmanipulator, bei welchem die Mastarme (23 bis 27) des Knickmasts mittels je eines Antriebsaggregats (34 bis 38) relativ zueinander verschwenkbar sind, wobei die relative Lage der Mastarme in bezug auf den jeweils benachbarten Mastarm oder Mastbock (21) für die Lageregelung gemessen wird. Erfindungsgemäß werden die Lage-meßwerte (ei) der Mastarme nach Maßgabe einer Abweichung von vorgegebenen Sicherheitsgrenzwerten zur Sicherheitsansteuerung der Antrieb-saggregate (34 bis 38) bzw. deren Stellglieder (80 bis 84) verwendet. (Fig. 3)

- |   |                     |   |              |
|---|---------------------|---|--------------|
| 1 | SENSOR              | 5 | INTERPOLATOR |
| 2 | POSITION CONTROLLER | 6 | RECEIVER     |
| 3 | SECURITY PROCEDURE  | 7 | REAL         |
| 4 | CO-ORDINATE SENSOR  | 8 | SETPOINT     |

BEST AVAILABLE COPY



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BE, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

- 1 -

## **Vorrichtung zur Betätigung des Knickmasts eines Großmanipulators sowie Großmanipulator mit einer solchen Vorrichtung**

### **Beschreibung**

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock angelenkten Knickmasts, insbesondere eines Betonverteilmasts, welcher Knickmast mindestens zwei Mastarme aufweist, die um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen gegenüber dem Mastbock oder  
10 einem benachbarten Mastarm mittels je eines vorzugsweise hydraulisch betätigbaren Antriebsaggregats begrenzt verschwenkbar sind, mit einer vorzugsweise fernbedienbaren, einen Lageregler umfassenden Steuereinrichtung für die Mastbewegung mit Hilfe von den einzelnen Antriebsaggregaten zugeordneten Stellgliedern und mit den einzelnen Mastarmen, Knickachsen  
15 und/oder Antriebsachsen zugeordneten Sensoren zur Weg- oder Winkelmessung für die Lageregelung. Weiter betrifft die Erfindung einen Großmanipulator insbesondere für Betonpumpen mit einem an einem Mastbock angelenkten Knickmast und mit einer Vorrichtung zu dessen Betätigung der eingangs angegebenen Art.

20

Autobetonpumpen werden üblicherweise durch einen Bediener betätigt, der über das Fernsteuergerät sowohl für die Pumpensteuerung als auch für die Positionierung des an der Spitze des Knickmasts angeordneten Endschlauchs verantwortlich ist. Der Bediener hat dazu mehrere rotatorische  
25 Freiheitsgrade des Knickmasts über die zugehörigen Antriebsaggregate unter Bewegung des Knickmasts im nichtstrukturierten dreidimensionalen Arbeitsraum bei Beachtung der Baustellenrandbedingungen zu betätigen. Um die Handhabungen in dieser Hinsicht zu erleichtern, wurde bereits eine Betätigungsvorrichtung vorgeschlagen (DE-A-4306127), bei der die redundanten  
30 Knickachsen des Knickmasts in jeder Drehlage des Mastbocks unabhängig von dessen Drehachse mit einem einzigen Stellvorgang des Fern-

- 2 -

- steuerorgans gemeinsam angesteuert werden. Dabei führt der Knickmast eine für den Bediener anschauliche Streck- und Verkürzungsbewegung aus, wobei die Höhe der Mastspitze zusätzlich konstant gehalten werden kann. Um dies zu ermöglichen, weist dort die Steuereinrichtung einen über das
- 5 Fernsteuerorgan ansteuerbaren, rechnerunterstützten Koordinatentransformator für die Antriebsaggregate auf, über den in der einen Hauptstellrichtung des Fernsteuerorgans die Antriebsaggregate der Knickachsen unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse des Mastbocks unter Ausführung einer Streck- und Verkürzungsbewegung des Knickmasts bei vorgegebener Höhe
- 10 der Mastspitze betätigbar sind. In einer anderen Hauptstellrichtung des Fernsteuerorgans ist das Antriebsaggregat der Drehachse des Mastbocks unabhängig von den Antriebsaggregaten der Knickachsen unter Ausführung einer Drehbewegung des Knickmasts betätigbar, während in einer dritten Hauptstellrichtung die Antriebsaggregate der Knickachsen unabhängig vom
- 15 Antriebsaggregat der Drehachse unter Ausführung einer Hub- und Senkbewegung der Mastspitze betätigbar sind. Grundvoraussetzung für eine solche Betätigung des Knickmasts ist eine Lageregelung, zu der u.a. eine den einzelnen Mastarmen, Knickachsen und/oder Antriebsaggregaten zugeordnete Sensorik zur Weg- oder Winkelmessung gehört. Da Störungen in techni-
- 20 schen Systemen dieser Art, die sowohl mechanische, als auch elektronische und hydraulische Komponenten umfassen, nicht vollständig auszuschließen sind, bedarf es einer Sicherheitsüberwachung, die den Bediener warnt und in den Funktionsablauf sichernd eingreift. Dabei ist es notwendig, die auftretenden Fehler sensorisch zu erkennen und zu bewerten mit dem Ziel, den
- 25 Fehler zumindest zeitweilig zu beheben und ungewollte Fehlerfolgen und Schäden zu vermeiden. Eine Abschaltung von Mast- und Pumpfunktionen war bisher nur über einen Not-Aus-Schalter möglich, der vom Bediener zu betätigen ist.
- 30 Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Betätigungsvorrichtung für Großmanipulatoren der eingangs angegebenen Art da-

- 3 -

hingehend zu verbessern, daß eine vom Bediener unabhängige Sicherheitsüberwachung möglich ist.

5 Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Ansprüchen 1, 11 und 21 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

10 Die erfindungsgemäße Lösung geht von der Erkenntnis aus, daß die ohnehin für die Lageregelung vorhandenen Sensoren für die Weg- oder Winkelmessung unter zusätzlicher Berücksichtigung der beim Auftreten bestimmter Fehler zu berücksichtigenden Kriterien eine automatische Sicherheitsüberwachung ermöglichen. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Steuereinrichtung eine auf Ausgangsdaten der Sensoren  
15 ansprechende Sicherheitsroutine zur Ansteuerung der Stellglieder nach Maßgabe vorgegebener Sicherheitskriterien aufweist. Ein besonders wichtiger Teil der Steuereinrichtung besteht darin, daß die Sicherheitsroutine mindestens einen Auswerteteil zur Abgabe eines akustischen oder optischen Warnsignals aufweist, das den Bediener auf einen aufgetretenen Fehler  
20 hinweist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher jedes Antriebsaggregat einen doppelwirkenden Hydrozylinder aufweist, die Hydrozylinder über je ein das zugehörige Stellglied bildendes Proportionalwechselventil mit Drucköl beaufschlagbar sind und die Proportionalwechselventile  
25 über eine gemeinsame Speiseleitung mit Drucköl gespeist werden, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß in der Speiseleitung ein über die Sicherheitsroutine ansteuerbares Speiseventil angeordnet ist. Je nach Zustand des Speiseventils beim Auftreten des Fehlers kann dieses aufgrund der  
30 ~~ner Bewertung zugrundeliegenden Sicherheitskriterien zu- oder abgeschaltet werden. Dem Speiseventil kann dabei eine Zusatzfunktion zukommen. Bei~~

- 4 -

spielsweise kann es innerhalb des Systems als Wechselbetriebsventil zur wahlweisen Speisung der Mastarmventile und von Stützbeinventilen ausgebildet sein.

- 5   Vorteilhafterweise kann die Sicherheitsroutine verschiedene Auswerteteile umfassen, die einzeln oder in Kombination
- auf den Einschaltzustand des Speiseventils,
  - auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Fahrvorgaben über
  - 10   die Fernbedienung,
  - auf weg- oder winkelbezogene Regelabweichungen, die größer sind als vorgegebene Grenzwerte,
  - auf die Geschwindigkeit von weg- oder winkelbezogenen Regelabweichungen, die größer sind als vorgegebene Grenzwerte,
  - 15   – auf Winkelgeschwindigkeiten, die größer sind als vorgegebene Grenzwerte

ansprechen.

- 20   Weiter können an den bodenseitigen und stangenseitigen Enden der als Hydrozylinder ausgebildeten Antriebsaggregate Drucksensoren angeordnet werden, wobei die Sicherheitsroutine einen auf die Ausgangsdaten der Drucksensoren ansprechenden Auswerteteil umfassen kann.
- 25   Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Großmanipulator mit den vorstehend angegebenen Merkmalen einer Mastbetätigungsvorrichtung mit Sicherheitseinrichtung.

- Die erfindungsgemäßen Maßnahmen lassen sich auch verfahrensmäßig da-
- 30   hingehend definieren, daß zur Sicherheitsüberwachung eines Knickmasts in einem Großmanipulator, bei welchem die Mastarme des Knickmasts mittels

- 5 -

je eines Antriebsaggregats relativ zueinander verschwenkbar sind und die relative Lage der Mastarme in bezug auf den Mastbock oder einen benachbarten Mastarm für die Lageregelung ständig gemessen wird, die Lagemeßwerte der Mastarme nach Maßgabe einer Abweichung von vorgegebenen

5 Sicherheitsgrenzwerten zur Sicherheitsansteuerung der Stellglieder verwendet werden. Insbesondere kann beim Überschreiten der Sicherheitsgrenzwerte ein Warnsignal ausgelöst werden. Wenn die Antriebsaggregate für die Mastarme mittels Drucköl hydraulisch angesteuert werden, hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, daß bei einer Abweichung von den vorgege-

10 benen Sicherheitsgrenzwerten die Druckölspeisung der Antriebsaggregate ab- oder zugeschaltet wird. Insbesondere wird im stationären Betrieb bei abgeschalteter Druckölspeisung die Druckölspeisung und damit auch die Lageregelung zugeschaltet, wenn die Winkelgeschwindigkeit ungleich Null ist und einen vorgegebenen Abweichungsgrenzwert nicht überschreitet. Unter dem

15 "stationären Betrieb" ist dabei der Pumpbetrieb ohne Bewegung des Knickmasts zu verstehen. Die niedrige Winkelgeschwindigkeit deutet als Bewertungskriterium auf ein kleines Leck im Hydrauliksystem oder auf ein Stellglied oder Antriebsaggregat mit einem geringen Defekt hin, wodurch in einem Notbetrieb noch eine geregelte Rückführung des Knickmasts in eine

20 sichere Transportstellung unter Zuhilfenahme der Lageregelung möglich ist. Wird der vorgegebene Abweichungsgrenzwert jedoch überschritten, so bleibt die Druckölspeisung und damit auch die Lageregelung abgeschaltet. Der Bediener muß dann den Knickmast vor Ort absichern oder für den Transport bergen.

25

Ein ähnlicher Fall tritt auf, wenn im Fahrbetrieb die Geschwindigkeit der Regelabweichung einen vorgegeben Grenzwert überschreitet. In diesem Fall wird bei eingeschalteter Druckölspeisung die Druckölspeisung und damit auch die Lageregelung abgeschaltet.

30

- 6 -

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Autobetonpumpe mit zusammengelegtem  
5 Knickmast;
- Fig. 2 die Autobetonpumpe nach Fig. 1 mit Knickmast in Arbeitsstellung;
- Fig. 3 ein Schema einer Vorrichtung zur Betätigung des Knickmasts mit  
10 Sicherheitsüberwachung;
- Fig. 4 ein Flußdiagramm einer achsbezogenen Sicherheitsroutine.

Die Autobetonpumpe 10 umfasst ein Transportfahrzeug 11, eine zum Bei-  
15 spiel als Zweizylinderkolbenpumpe ausgebildete Dickstoffpumpe 12 sowie einen um eine fahrzeugfeste Hochachse 13 drehbaren Betonverteilmast 14 als Träger für eine Betonförderleitung 16. Über die Betonförderleitung 16 wird Flüssigbeton, der in einen Aufgabeebehälter 17 während des Betonierens fortlaufend eingebracht wird, zu einer von dem Standort des Fahrzeugs  
20 11 entfernt angeordneten Betonierstelle 18 gefördert.

Der Verteilmast 14 besteht aus einem mittels eines hydraulischen Drehantriebs 19 um die Hochachse 13 drehbaren Mastbock 21 und einem an diesem schwenkbaren Knickmast 22, der auf variable Reichweite  $r$  und Höhen-  
25 differenz  $h$  zwischen dem Fahrzeug 11 und der Betonierstelle 18 kontinuierlich einstellbar ist. Der Knickmast 22 besteht bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus fünf gelenkig miteinander verbundenen Mastarmen 23 bis 27, die um parallel zueinander und rechtwinklig zur Hochachse 13 des Mastbocks 21 verlaufende Achsen 28 bis 32 schwenkbar sind. Die Knickwinkel  $\varepsilon_1$   
30 bis  $\varepsilon_5$  (Fig. 2) der durch die Knickachsen 28 bis 32 gebildeten Knickgelenke und deren Anordnung zueinander sind so aufeinander abgestimmt, dass der



- 7 -

Verteilermast 14 mit der aus Fig. 1 ersichtlichen, einer mehrfachen Faltung entsprechenden raumsparenden Transportkonfiguration auf dem Fahrzeug 11 ablegbar ist. Durch eine Aktivierung von Antriebsaggregaten 34 bis 38, die den Knickachsen 28 bis 32 einzeln zugeordnet sind, ist der Knickmast 22 in unterschiedlichen Distanzen  $r$  und/oder Höhendifferenzen  $h$  zwischen der Betonierstelle 18 und dem Fahrzeugstandort entfaltbar (Fig. 2).

Der Bediener steuert mittels eines drahtlosen Fernsteuergeräts 50 die Mastbewegung, durch die die Mastspitze 33 mit dem Endschlauch 43 über den zu betonierenden Bereich hinweggeführt wird. Der Endschlauch 43 hat eine typische Länge von 3 bis 4 m und kann wegen seiner gelenkigen Aufhängung im Bereich der Mastspitze 33 und auf Grund seiner Eigenflexibilität mit seinem Austrittsende von einem Schlauchmann in einer günstigen Position zur Betonierstelle 18 gehalten werden.

Das Fernsteuergerät 50 enthält bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein als Steuerhebel ausgebildetes Fernsteuerorgan 60, das in drei Hauptstellrichtungen hin- und her unter Abgabe von Steuersignalen 64 verstellt werden kann. Die Steuersignale werden über eine Funkstrecke 68 zum fahrzeugfesten Funkempfänger 70 übertragen, der ausgangsseitig über ein beispielsweise als CAN-Bus ausgebildetes Bussystem 72 an einen Mikrocontroller 74 angeschlossen ist. Der Mikrocontroller 74 enthält Softwaremodule 76,77, über welche die vom Fernsteuergerät 50 empfangenen Steuersignale 64 interpretiert, transformiert und über einen Lageregler 92 und einen nachgeordneten Signalgeber 94 in Betätigungssignale für die Antriebsaggregate 34 bis 36 umgesetzt werden. Die Betätigung der Antriebsaggregate 34 bis 36 erfolgt über die als Proportionalwechselventile ausgebildeten Stellglieder 80 bis 84, die mit ihren Ausgangsleitungen 86,87 bodenseitig und stangenseitig an die als doppeltwirkende Hydrozylinder ausgebildeten Antriebsaggregate 34 bis 38 angeschlossen sind. Das Antriebsaggregat 19 für den Mastbock 21

- 8 -

ist als hydraulischer Drehantrieb ausgebildet, der über das Stellglied 85 angesteuert wird.

Der Interpolatorroutine 76 nachgeordnet ist ein als Koordinatentransformator  
5 77 ausgebildetes Softwaremodul, dessen wesentliche Aufgabe darin besteht, die ankommenden, als Zylinderkoordinaten  $\varphi, r, h$  interpretierten Steuersignale in vorgegebenen Zeittakten zu transformieren in Winkelsignale  $\varphi, \varepsilon_i$  an den Dreh- und Knickachsen 13,28 bis 32, wobei die Antriebsaggregate der redundanten Knickachsen 28 bis 32 des Knickmasts 22 jeweils nach  
10 Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind. Jede Knickachse 28 bis 32 wird innerhalb des Koordinatentransformators 77 so softwaremäßig angesteuert, daß die Knickgelenke in Abhängigkeit von Weg und Zeit sich harmonisch zueinander bewegen. Die Ansteuerung der redundanten Freiheitsgrade der Knickgelenke erfolgt somit nach einer vor-  
15 programmierten Strategie, mit der auch die Eigenkollisionen mit benachbarten Mastarmen 23 bis 27 im Bewegungsablauf ausgeschlossen werden können. Zur Erhöhung der Genauigkeit kann außerdem auf in Dateien abgelegte Korrekturdaten zur Kompensation einer lastabhängigen Deformation zurückgegriffen werden. Die auf diese Weise im Koordinatentransformator 77  
20 errechneten Winkeländerungen werden in dem Lageregler 92 mit den über Winkelgeber 96 bestimmten Istwerten verglichen und über den Signalgeber 94 in Betätigungssignale  $U_c$  für die Antriebsaggregate 19,34 bis 38 umgerechnet.

25 Neben der Ansteuerung über den Koordinatengeber 64, der die ankommenden Fahrdaten als Zylinderkoordinaten interpretiert und entsprechend umsetzt (vgl. DE-A-4306127), können die einzelnen Antriebsaggregate 19,34 bis 36 auch direkt über die Bedienorgane 60 und die zugehörigen Stellglieder 66 bis 76 angesteuert werden.

30

- 9 -

Eine Besonderheit der in Fig. 3 gezeigten Anordnung besteht nun darin, daß der Mikrocontroller 74 der Steuereinrichtung eine auf Ausgangsdaten der Sensoren 96 ansprechende Bewertungs- und Sicherheitsroutine 100 zur Ansteuerung der als Proportionalwechselventile ausgebildeten Stellglieder 80 bis 84 nach Maßgabe vorgegebener Sicherheitskriterien aufweist. Die Stellglieder werden über eine Pumpe 102 und eine Speiseleitung 104 mit Drucköl beaufschlagt. In der Speiseleitung 104 befindet sich ein abschaltbares Speiseventil 106, das beispielsweise als Wechselbetriebsventil ausgebildet sein kann, über das wahlweise auch die Stützbeinhydraulik der Autobetonpumpe 10 versorgt wird. Im Bereich des Speiseventils 106 befindet sich ein Not-Aus-Taster 108, über den vom Bediener im Notfall die Druckölaufuhr über die Speiseleitung 104 unterbrochen werden kann. Wie unten anhand der Fig. 4 noch näher erläutert wird, wirkt auch die Bewertungs- und Sicherheitsroutine 100 über die Signalleitungen 110,112 auf das Speiseventil 106. Außerdem kann im Störfall über die Sicherheitsroutine ein akustisches oder optisches Signalgerät 114 angesteuert werden. In der Sicherheitsroutine 100 werden die auch im Lageregler 92 verwerteten Meßdaten der Winkelgeber 96 anhand definierter Sicherheitskriterien ausgewertet und in Steuersignale für das Speiseventil 106, den Warnsignalgeber 114 und den Signalgeber 94 zur Ansteuerung der Stellglieder 80 bis 84 umgesetzt.

Die Sicherheitsüberwachung in der Bewertungs- und Sicherheitsroutine 100 erfolgt achsbezogen. Beispielhaft wird dies anhand eines in Fig. 4 dargestellten Flußdiagramms für die Überwachungslogik einer Knickachse erläutert.

Die Sicherheitsroutine 100' gemäß Fig. 4 enthält Auswerteteile (Sicherheitskriterien) für die folgenden Größen:

- 10 -

Eingangsgrößen (Vergleichsgrößen)

- $\varepsilon(t)$  = gemessener Winkel  $\varepsilon$  der ausgewählten Knickachse im Zeitpunkt  $t$   
 $\varepsilon_{\text{soll}}(t)$  = Sollwert des betreffenden Winkels  
 5  $\Delta\varepsilon(t)$  =  $\varepsilon_{\text{soll}}(t) - \varepsilon(t)$   
           = Regelabweichung im Zeitpunkt  $t$   
 $\Delta\varepsilon_g$  = einstellbarer Grenzwert hierfür  
 $V_\varepsilon$  =  $(\varepsilon(t) - \varepsilon(t-\Delta t)) / \Delta t$   
           = Winkelgeschwindigkeit im Zeitpunkt  $t$   
 10  $V_{\varepsilon g}$  = einstellbarer Grenzwert hierfür (z.B. 0,3 °/s)  
 $V_{\Delta\varepsilon}$  =  $(\Delta\varepsilon(t) - \Delta\varepsilon(t-\Delta t)) / \Delta t$   
           = Änderungsgeschwindigkeit der Regelabweichung im Zeitpunkt  $t$   
 $V_{\Delta\varepsilon g}$  = einstellbarer Grenzwert hierfür  
 $F_\varepsilon$  = Fahrvorgabe für Winkel  $\varepsilon$   
 15 = 0: Winkel  $\varepsilon$  halten  
        $\neq$  0: Winkel  $\varepsilon$  ändern (fahren)  
 SV = Ansteuerung Speiseventil (Istzustand)  
       = 1: Drucköl auf Stellglieder durchgeschaltet (Mastfreigabe)  
           zugleich: Achse wird geregelt  
 20 = 0: Drucköl auf Stellglieder gesperrt  
       zugleich: Achse wird nicht geregelt

Ausgangsgrößen (Setzgrößen)

- 25 SV = Ansteuerung Speiseventil (Sollzustand)  
 $U_\varepsilon$  = Ansteuerwert zu Stellglied für Achse  $\varepsilon$   
 S = Warnsignal auf Signalgeber (z.B. Hupe, Licht)  
       = 1: Leckage-Warnung  
       = 2: Defekt-Warnung Sensor/Aktor  
 30 RA = steuerungsinterne Fehlerzelle (Regelabweichungsgrenze für  $\Delta\varepsilon_g$   
           bzw.  $V_{\Delta\varepsilon g}$  überschritten).

Die achsbezogene Sicherheitsroutine 100' wird in Echtzeit in vorgegebenen Zeitabständen durchlaufen. Im Hauptzweig wird nacheinander der Betriebszustand des Speiseventils SV, der Zustand der Fehlerzelle RA und die Fahr-  
vorgabe  $F_c$  geprüft. Wird im Hauptzweig keine unzulässige Abweichung der  
Winkelgeschwindigkeit  $V_c$  und der Regelabweichung  $\Delta\epsilon$  vom jeweiligen  
Grenzwert festgestellt, so ist das System regelbar, so daß es zu keiner Fehlermeldung kommt (keine Reaktion). Ergibt sich dagegen eine Grenzwertüberschreitung in den Werten  $V_c$  bzw.  $\Delta\epsilon$ , so kommt dem die Bedeutung  
eines größeren Defekts zu, der zu einer Abschaltung der Achsbewegung ( $U_c = 0$ ) und zu einer Sperrung des Speiseventils ( $SV = 0$ ) führt. Zugleich kommt es zu einer Defektwarnung Sensor/Aktor ( $S = 2$ ) über das Signalgerät 114. Diese Stellung ist gleichwirkend mit einem Not-Aus, das dem Bediener Gelegenheit gibt, den aufgetretenen Fehler zu suchen und zu beheben oder  
den Knickmast im Handbetrieb in die Transportstellung gemäß Fig. 1 zu bringen.

Der linke Zweig der Sicherheitsroutine 100' wird vor allem im stationären Zustand durchlaufen, wenn beispielsweise Beton ohne Bewegen des Knickmasts ausgebracht wird. In diesem Fall ist das Speiseventil 106 geschlossen ( $SV = 0$ ) und der Lageregler 92 abgeschaltet. Dennoch wird laufend die Winkelgeschwindigkeit  $V_c$  der betreffenden Achse durch Vergleich mit dem zugehörigen Grenzwert  $V_{c9}$  überwacht. Tritt eine kleine Änderung auf, so wird das Speiseventil 106 durchgeschaltet ( $SV = 1$ ) und damit die Lageregelung 92 in Gang gesetzt. Bei einer großen Leckage (Nein-Zweig) bleiben das Speiseventil 106 und die Lageregelung 92 abgeschaltet. In beiden Fällen kommt es zu einer Leckage-Warnung ( $S = 1$ ), die im ersteren Falle einen Notbetrieb zur geregelten Rückführung des Knickmasts in eine sichere Transportstellung unter Zuhilfenahme der Lageregelung ermöglicht. Im letzteren Falle ist die Masthydraulik dagegen drucklos, so daß nur noch eine  
Bergung, aber keine Betätigung des Knickmasts möglich ist.

Der rechte Zweig im Flußdiagramm der Sicherheitsroutine 100' zeigt die Auswertung von Sicherheitskriterien im Fahrbetrieb ( $F_e \neq 0$ ). Der Ansteuerwert zum Stellglied ist in diesem Fall zunächst  $U_e \neq 0$ . Überprüft wird nach-

5 einander ob die Regelabweichung  $\Delta\varepsilon$  und die Änderungsgeschwindigkeit der Regelabweichung  $V_{\Delta\varepsilon}$  den jeweiligen Grenzwert überschreitet. Ist dies nicht der Fall, so liegt fehlerfreier Normalbetrieb vor (keine Reaktion). Wird zumindest einer der Grenzwerte überschritten, so wird der Ansteuerwert  $U_e$  zu dem betreffenden Stellglied auf Null gesetzt und die steuerungsinterne Fehler-

10 zelle  $RA = 1$  gesetzt.

Entsprechende Sicherheitsroutinen werden im Echtzeitbetrieb für alle Achsen des Systems durchlaufen.

15 Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Sicherheitsüberwachung eines Knickmasts 22 in einem Großmanipulator, bei welchem die Mastarme 23 bis 27 des Knickmasts 22 mittels je eines Antriebsaggregats 34 bis 38 relativ zueinander verschwenk-

20 bar sind, wobei die relative Lage der Mastarme in bezug auf den jeweils benachbarten Mastarm oder Mastbock 21 für die Lageregelung gemessen wird. Erfindungsgemäß werden die Lagemeßwerte  $\varepsilon_i$  der Mastarme nach Maßgabe einer Abweichung von vorgegebenen Sicherheitsgrenzwerten zur Sicherheitsansteuerung der Antriebsaggregate 34 bis 38 bzw. deren Stell-

glieder 80 bis 84 verwendet.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock (21) angelenkten Knickmasts (22), insbesondere eines Betonverteilmasts (14), welcher  
5 Knickmast mindestens zwei Mastarme (23 bis 27) aufweist, die um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (28 bis 32) gegenüber dem Mastbock (21) oder einem benachbarten Mastarm mittels je eines vorzugsweise hydraulisch betätigbaren Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, mit einer vorzugsweise fernbedienbaren, einen Lageregler (92) umfassenden Steuereinrichtung (50,74)  
10 für die Mastbewegung mit Hilfe von den einzelnen Antriebsaggregaten (34 bis 38) zugeordneten Stellgliedern (80 bis 84) und mit den einzelnen Mastarmen, Knickachsen und/oder Antriebsaggregaten zugeordneten Sensoren (96) zur Weg- oder Winkelmessung für die Lageregelung (92), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuereinrichtung (50,74)  
15 eine auf Ausgangsdaten der Sensoren (96) ansprechende Sicherheitsroutine (100,100') zur Ansteuerung der Stellglieder (80 bis 84) nach Maßgabe vorgegebener Sicherheitskriterien aufweist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') mindestens einen Auswerteteil zur Abgabe eines vorzugsweise akustischen oder optischen Warnsignals (114) aufweist.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Antriebsaggregat (34 bis 38) einen doppelwirkenden Hydrozylinder aufweist, daß die Hydrozylinder über je ein das zugehörige Stellglied (80 bis 84) bildendes Proportionalwechselventil mit Drucköl beaufschlagbar sind, daß die Proportionalwechselventile über eine gemeinsame Speiseleitung (104) mit Drucköl gespeist sind und daß in der  
30

- 14 -

Speiseleitung (104) ein über die Sicherheitsroutine (100,100') ansteuerbares Speiseventil (106) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Speiseventil (106) als Wechselbetriebsventil zur wahlweisen Speisung der den Mastarmen zugeordneten Proportionalwechselventile und von Stützbeinventilen ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf den Einschaltzustand (SV) des Speiseventils (106) anspricht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Fahrvorgaben ( $F_c$ ) über die Fernbedienung (60) anspricht.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf weg- oder winkelbezogene Regelabweichungen ( $\Delta\epsilon$ ) anspricht, die größer als vorgegebene Grenzwerte ( $\Delta\epsilon_g$ ) sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf die Geschwindigkeit von weg- oder winkelbezogenen Regelabweichungen ( $V_{\Delta\epsilon}$ ) anspricht, die größer als vorgegebene Grenzwerte ( $V_{\Delta\epsilon g}$ ) sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt,



- 15 -

der auf Winkelgeschwindigkeiten ( $V_c$ ) anspricht, die größer als vorgegebene Grenzwerte ( $V_{cg}$ ) sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß am bodenseitigen und stangenseitigen Ende der als Hydrozylinder ausgebildeten Antriebsaggregate (34 bis 38) Drucksensoren angeordnet sind, und daß die Sicherheitsroutine einen auf die Ausgangsdaten der Drucksensoren ansprechenden Auswerteteil umfaßt.
11. Großmanipulator, insbesondere für Betonpumpen (10), mit einem auf einem Gestell angeordneten, vorzugsweise um eine vertikale Drehachse drehbaren Mastbock (21), mit einem aus mindestens zwei Mastarmen (23 bis 27) zusammengesetzten, vorzugsweise einen Betonverteilmast (14) bildenden Knickmast (22), welche Mastarme (23 bis 27) um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (28 bis 32) gegenüber dem Mastbock (21) oder einem benachbarten Mastarm mittels je eines vorzugsweise hydraulisch betätigbaren Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, mit einer vorzugsweise fernbedienbaren, einen Lageregler (92) umfassenden Steuereinrichtung (50,74) für die Mastbewegung mit Hilfe von den einzelnen Antriebsaggregaten (34 bis 38) zugeordneten Stellgliedern (80 bis 84) und mit den einzelnen Mastarmen, Knickachsen und/oder Antriebsaggregaten zugeordneten Sensoren (96) zur Weg- oder Winkelmessung für die Lageregelung (92), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuereinrichtung (50,74) eine auf Ausgangsdaten der Sensoren (96) ansprechende Sicherheitsroutine (100,100') zur Ansteuerung der Stellglieder (80 bis 84) nach Maßgabe vorgegebener Sicherheitskriterien aufweist.
12. Großmanipulator nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') mindestens einen Auswerteteil zur Abgabe

- 16 -

eines vorzugsweise akustischen oder optischen Warnsignals (114) aufweist.

- 5 13. Großmanipulator nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Antriebsaggregat (34 bis 38) einen doppeltwirkenden Hydrozylinder aufweist, daß die Hydrozylinder über je ein das zugehörige Stellglied (80 bis 84) bildendes Proportionalwechselventil mit Drucköl beaufschlagbar sind, daß die Proportionalwechselventile über eine gemeinsame Speiseleitung (104) mit Drucköl gespeist sind und  
10 daß in der Speiseleitung (104) ein über die Sicherheitsroutine (100,100') ansteuerbares Speiseventil (106) angeordnet ist.
- 15 14. Großmanipulator nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Speiseventil (106) als Wechselbetriebsventil zur wahlweisen Speisung der den Mastarmen zugeordneten Proportionalwechselventile und von Stützbeinventilen ausgebildet ist.
- 20 15. Großmanipulator nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf den Einschaltzustand (SV) des Speiseventils (106) anspricht.
- 25 16. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Fahrvorgaben ( $F_c$ ) über die Fernbedienung (60) anspricht.
- 30 17. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf weg- oder winkelbezogene Regelabweichungen ( $\Delta\epsilon$ ) anspricht, die größer als vorgegebene Grenzwerte ( $\Delta\epsilon_g$ ) sind.

- 17 -

18. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf die Geschwindigkeit von weg- oder winkelbezogenen Regelabweichungen ( $V_{\Delta c}$ ) anspricht, die größer als vorgegebene Grenzwerte ( $V_{\Delta cg}$ ) sind.
19. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherheitsroutine (100') einen Auswerteteil umfaßt, der auf Winkelgeschwindigkeiten ( $V_c$ ) anspricht, die größer als vorgegebene Grenzwerte ( $V_{\Delta cg}$ ) sind.
20. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß am bodenseitigen und stangenseitigen Ende der als Hydrozylinder ausgebildeten Antriebsaggregate (34 bis 38) Drucksensoren angeordnet sind, und daß die Sicherheitsroutine einen auf die Ausgangsdaten der Drucksensoren ansprechenden Auswerteteil umfaßt.
21. Verfahren zur Sicherheitsüberwachung eines Knickmasts in einem Großmanipulator, bei welchem die Mastarme (23 bis 27) des Knickmasts (22) mittels je eines Antriebsaggregats (34 bis 38) relativ zueinander verschwenkbar sind, wobei die relative Lage der Mastarme in bezug auf den benachbarten Mastarm oder Mastbock für eine Lageregelung ständig gemessen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagemeßwerte ( $\varepsilon_i(t)$ ) der Mastarme (23 bis 27) nach Maßgabe einer Abweichung von vorgegebenen Sicherheitsgrenzwerten zur Sicherheitsansteuerung der Antriebsaggregate (34 bis 38) verwendet werden.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Überschreiten von Sicherheitsgrenzwerten ein Warnsignal ausgelöst wird.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebsaggregate (34 bis 38) für die Mastarme (23 bis 27) mittels Drucköl hydraulisch angesteuert werden, und daß bei einer Abwei-  
5 chung von den Sicherheitsgrenzwerten die Druckölspeisung der Antriebsaggregate (34 bis 38) ab- oder zugeschaltet wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß im stationären Betrieb bei abgeschalteter Druckölspeisung die Druckölspeisung und die Lageregelung zugeschaltet wird, wenn die Winkelgeschwindigkeit ( $V_e$ ) ungleich Null ist und einen vorgegebenen Grenzwert  
10 nicht überschreitet.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei eingeschalteter Druckölspeisung die Druckölspeisung und Lageregelung abgeschaltet wird, wenn die Regelabweichung ( $\Delta\varepsilon$ ) und/oder die Winkelgeschwindigkeit ( $V_e$ ) und/oder die Geschwindigkeit der Regelabweichung ( $V_{\Delta\varepsilon}$ ) einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.  
15

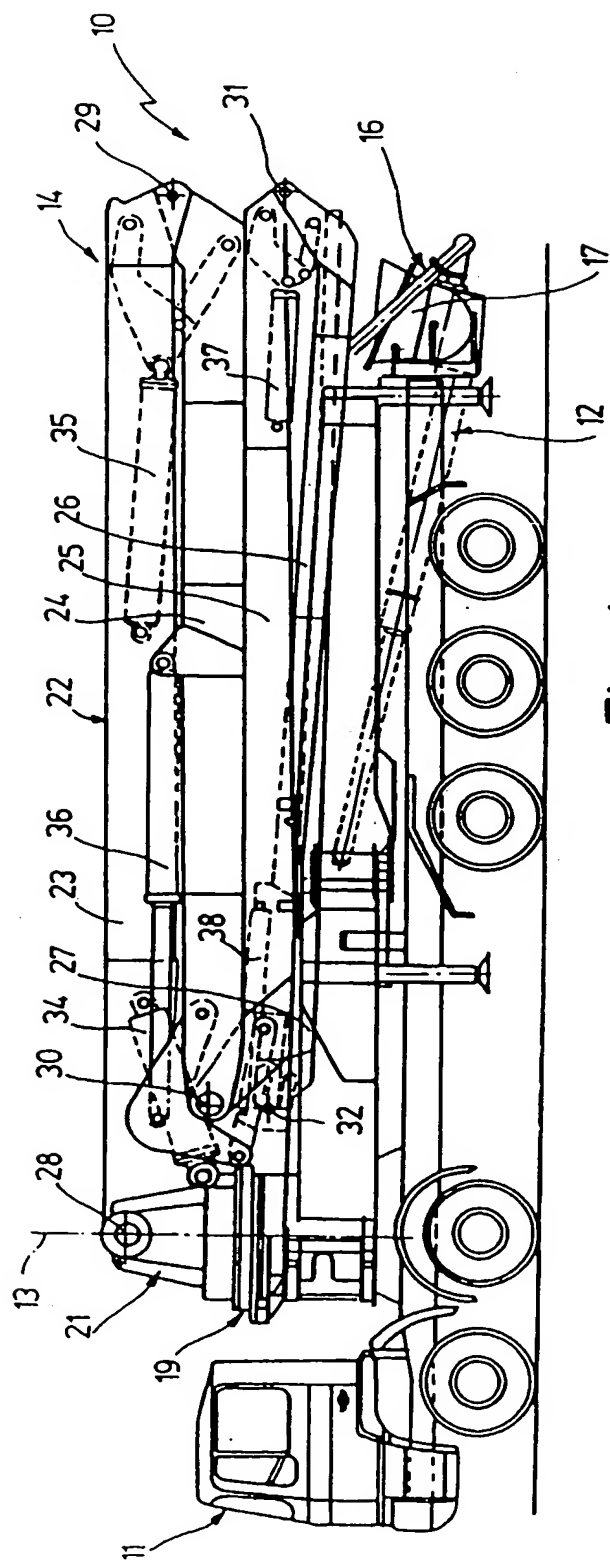


Fig. 1

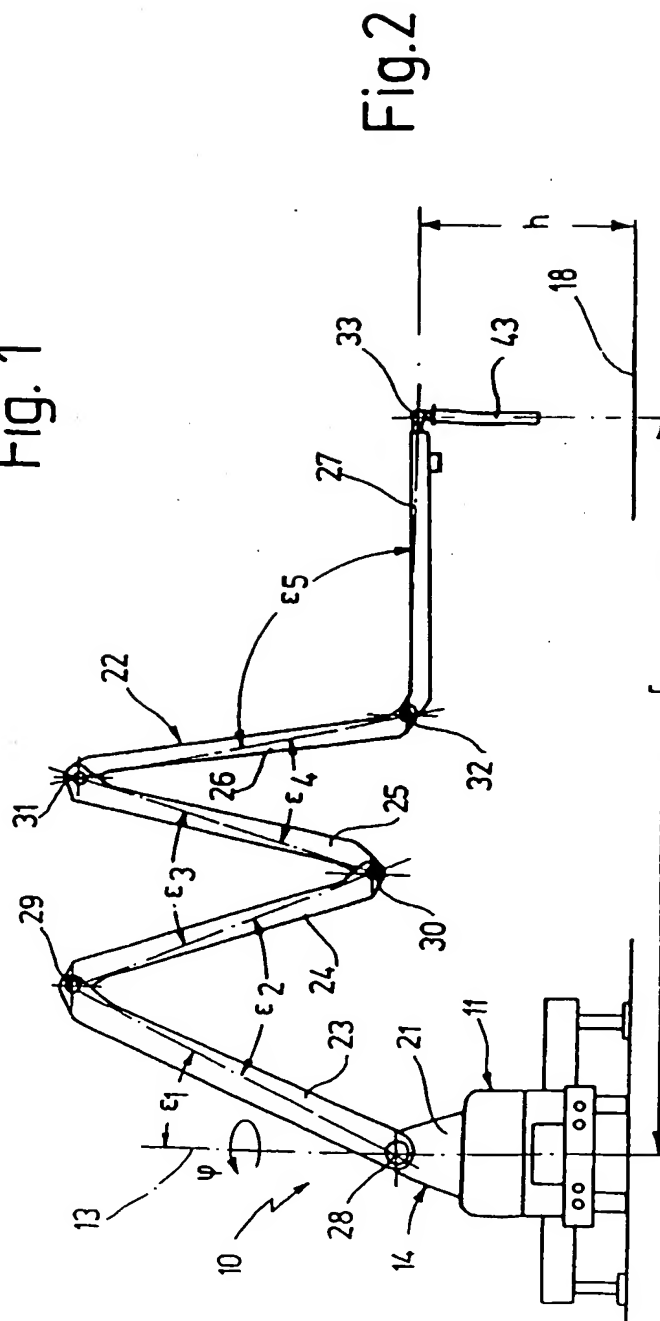


Fig. 2

2 / 3

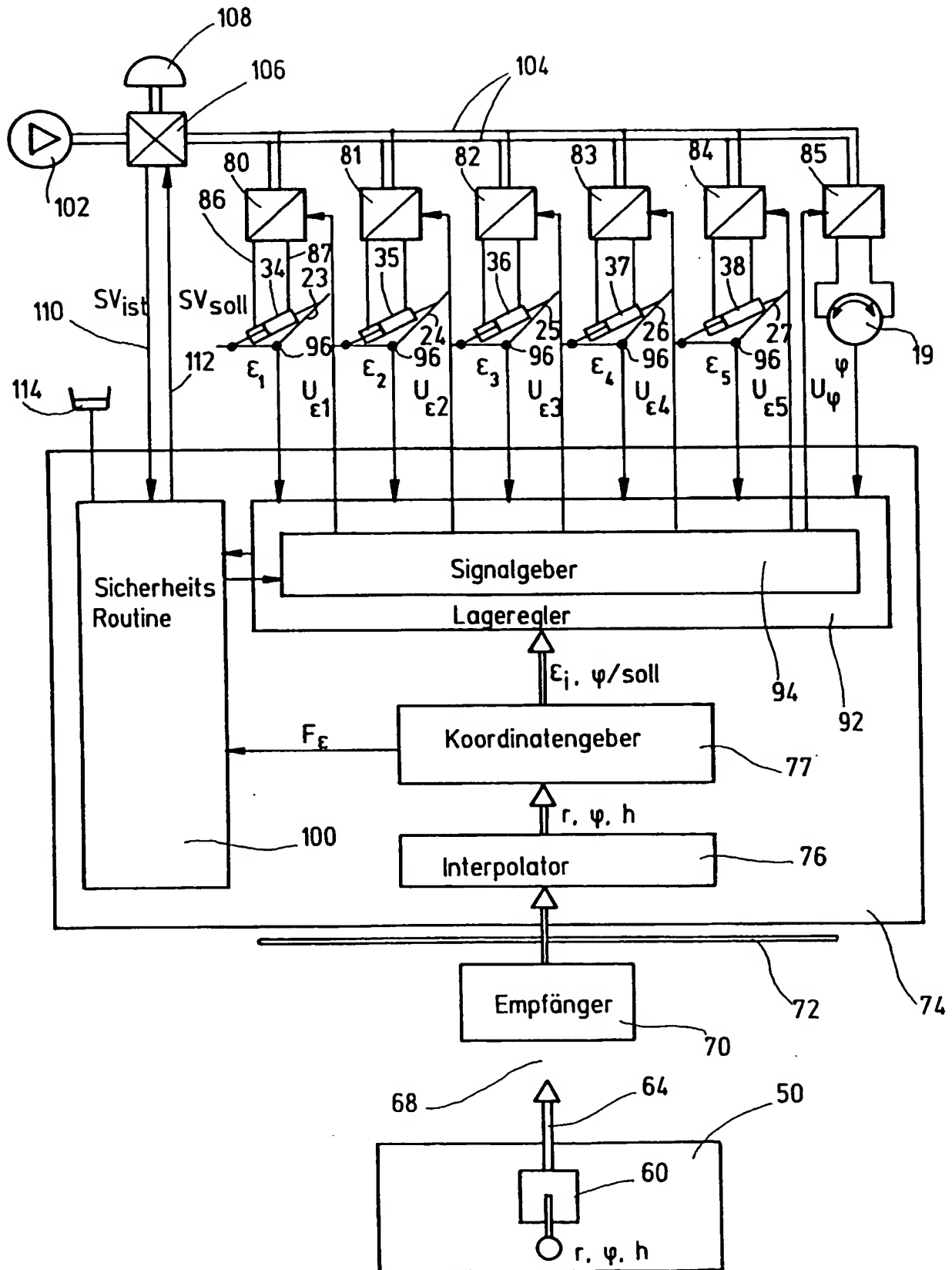


Fig.3

3 / 3

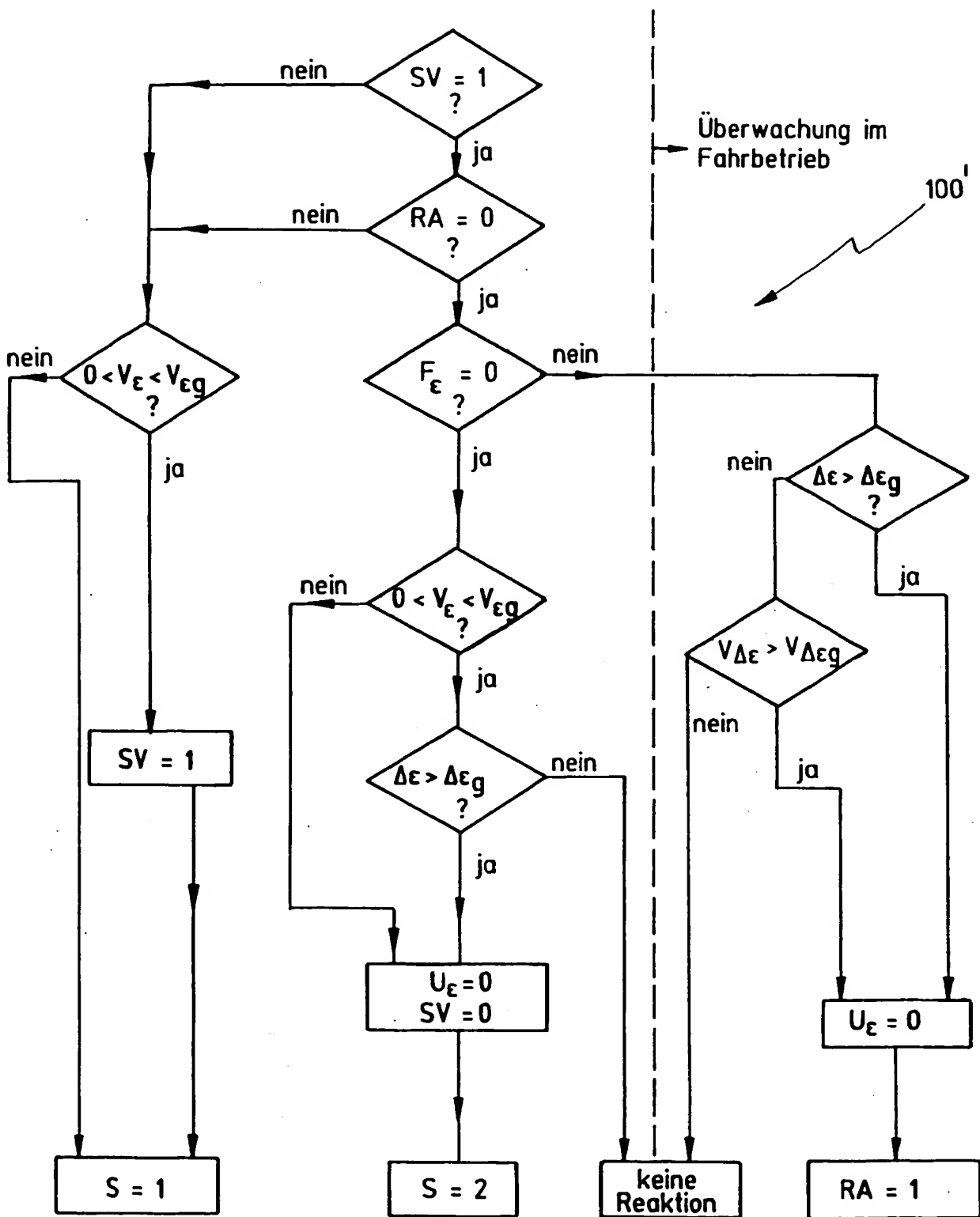


Fig.4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/00202

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E04G21/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04G B66C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31 March 1998 (1998-03-31) -& JP 09 328900 A (YANO FUSAO;YAMAKITA NOBUHIKO), 22 December 1997 (1997-12-22) abstract figures	1-3, 8-13, 18-22
A	---	5,15,23, 25
X	EP 0 731 054 A (KOMATSU MFG CO LTD ;KOMATSU MEC CORP (JP)) 11 September 1996 (1996-09-11) column 3, line 34 -column 4, line 42 figures	1,3,7, 11,13, 17,21,23
A	---	2,12
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 2002

Date of mailing of the international search report

29/05/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Andlauer, D



International Application No

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/00202

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 09328900	A	22-12-1997	NONE	
EP 0731054	A	11-09-1996	JP 7144884 A EP 0731054 A1 CN 1136304 A ,B WO 9514632 A1	06-06-1995 11-09-1996 20-11-1996 01-06-1995
DE 19520166	A	23-11-1995	DE 19520166 A1	23-11-1995
DE 4306127	A	01-09-1994	DE 4306127 A1 DE 59305997 D1 WO 9419563 A1 EP 0686224 A1 ES 2100674 T3 JP 8507112 T US 5640996 A	01-09-1994 30-04-1997 01-09-1994 13-12-1995 16-06-1997 30-07-1996 24-06-1997
US 6202013	B1	13-03-2001	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/00202

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 E04G21/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E04G B66C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31. März 1998 (1998-03-31) -& JP 09 328900 A (YANO FUSAO;YAMAKITA NOBUHIKO), 22. Dezember 1997 (1997-12-22) Zusammenfassung Abbildungen	1-3, 8-13, 18-22
A	---	5, 15, 23, 25
X	EP 0 731 054 A (KOMATSU MFG CO LTD ;KOMATSU MEC CORP (JP)) 11. September 1996 (1996-09-11) Spalte 3, Zeile 34 -Spalte 4, Zeile 42 Abbildungen	1, 3, 7, 11, 13, 17, 21, 23
A	---	2, 12
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Mai 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/05/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Andlauer, D

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/00202

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BENCKERT H: "COMPUTER CONTROLLED CONCRETE DISTRIBUTION" , AUTOMATION AND ROBOTICS IN CONSTRUCTION. PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTOMATION AND ROBOTICS IN CONSTRUCTION, XX, XX, VOL. 8, PAGE(S) 111-119 XP000490266 Seite 115, Absatz 2	1,7,10, 11,17, 20-22
A	----	3,7
X	DE 195 20 166 A (SCHAUER KONRAD) 23. November 1995 (1995-11-23) Spalte 8, Zeile 23 - Zeile 34 Abbildungen	1,7,11, 17,21
A	----	
A	DE 43 06 127 A (PUTZMEISTER MASCHF) 1. September 1994 (1994-09-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildungen	1,11,21
P,X	----	
P,X	US 6 202 013 B1 (ANDERSON THOMAS M ET AL) 13. März 2001 (2001-03-13)  Spalte 6, Zeile 44 - Zeile 60 Abbildungen	1-3,7, 11-13, 17,21,22
P,A	-----	4,5,14, 15

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/00202

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 09328900	A	22-12-1997	KEINE		
EP 0731054	A	11-09-1996	JP	7144884 A	06-06-1995
			EP	0731054 A1	11-09-1996
			CN	1136304 A ,B	20-11-1996
			WO	9514632 A1	01-06-1995
DE 19520166	A	23-11-1995	DE	19520166 A1	23-11-1995
DE 4306127	A	01-09-1994	DE	4306127 A1	01-09-1994
			DE	59305997 D1	30-04-1997
			WO	9419563 A1	01-09-1994
			EP	0686224 A1	13-12-1995
			ES	2100674 T3	16-06-1997
			JP	8507112 T	30-07-1996
			US	5640996 A	24-06-1997
US 6202013	B1	13-03-2001	KEINE		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**